
FACULTÉ DE PHARMACIE

**De quelques inconvénients
du Phosphate d'Ammoniaque
en Vinification**

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

le 12 Juillet 1934

PAR

M. HENRI MAHÉ

pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université (Mention Pharmacie)

JURY {	MM. FONZES-DIACON, doyen, prof., président	} Assesseurs
	TARBOURIECH, professeur	
	JAULMES, chargé d'agrégation	

NARBONNE

IMPRIMERIE DU LANGUEDOC, J. LOMBARD, 41, RUE DROITE

— 1934 —

**DE QUELQUES INCONVÉNIENTS
DU PHOSPHATE D'AMMONIAQUE
===== EN VINIFICATION =====**

FACULTÉ DE PHARMACIE

De quelques inconvénients
du Phosphate d'Ammoniaque
en Vinification

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Pharmacie de Montpellier

Juillet 1934

PAR

M. HENRI MAHÉ

pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université (Mention Pharmacie)

JURY	{	MM. FONZES-DIACON, doyen, prof., président	{	Assesseurs
		TARBOURIECH, professeur		
		JAULMES, chargé d'agrégation		

NARBONNE

IMPRIMERIE DU LANGUEDOC, J. LOMBARD, 41, RUE DROITE

— 1934 —

Faculté de Pharmacie de Montpellier

ADMINISTRATION

MM.

FONZES-DIACON (*, I. P. , O. ). *Doyen.*
P.-J. TARBOURIECH (*, I. P. )... *Assesseur.*
LEBLAYE (A. )..... *Secrétaire.*

PROFESSEURS

MM.

FONZES-DIACON (*, I. P. , O. )..... *Chimie minérale.*
A. ASTRUC (O. *, I. P. )..... *Pharmacie galénique et industrielle.*
P. HOLLANDE (I. P. )..... *Zoologie et microbiologie.*
P.-J. TARBOURIECH (*, I. P. )..... *Chimie organique.*
A. JUILLET (I. P. )..... *Botanique et matière médicale.*
A. FAUCON (O. *, I. P. , , C. ,
G. O. )..... *Pharmacie chimique.*
E. CANALS (I. P. )..... *Physique.*
M. MOUSSERON..... *Chimie analytique et toxicologie.*

DOYEN HONORAIRE

M. G. MASSOL (*, I. P.  )

PROFESSEUR HONORAIRE

M.

F. JADIN (O. *, I. P. ) *Doyen hon. de la Faculté de Pharm. de Strasbourg*

CHARGÉS DE COURS

MM.

FONZES-DIACON (*, I. P. , O. )... *Toxicologie.*
A. ASTRUC (O. *, I. P. )..... *Hydrologie.*
P. HOLLANDE (I. P. )..... *Zoologie.*
P.-J. TARBOURIECH (*, I. P. )..... *Chimie biologique.*
A. JUILLET (I. P. )..... *Botanique.*
A. FAUCON (O. *, I. P. , , C. ,
G. O. )..... *Fonctions en chimie organique.*
MOYE, Doyen honoraire Faculté de
Droit (*, I. P. )..... *Législation Pharmaceutique.*

AGRÉGÉ

M. P. JAULMES, chargé d'Agrégation

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM.

L. FARRÉ (I. P. )..... *Chimie et pharmacie.*
DAUBIAN DELISLE (*, I. P. )..... *Physique.*
SUSPLUGAS..... *Histoire naturelle.*

NOTA. — La Faculté de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

MEIS ET AMICIS

H. M.

AVANT-PROPOS

Au début de ce petit travail, nous tenons à exprimer à M. le Doyen Fonzes-Diacon, toute notre reconnaissance pour le bienveillant accueil que nous avons reçu à son laboratoire et pour les conseils éclairés qu'il n'a cessé de nous prodiguer au cours de toutes nos études, et plus particulièrement à l'occasion de nos présentes recherches. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de nos respectueux remerciements.

Nous remercions également M. le Professeur Tarbouriech d'avoir bien voulu nous faire l'honneur de siéger à notre jury de thèse et nous tenons à l'assurer de toute notre reconnaissance pour l'enseignement lumineux que nous avons reçu de lui au cours de notre scolarité.

Nos remerciements vont également à M. Jaulmes, chargé d'agrégation, pour les bienveillants conseils qu'il nous a toujours donnés et c'est à plus d'un titre que nous sommes fiers de le retrouver aujourd'hui au jury de la présente thèse.

De quelques inconvénients du Phosphate d'Ammoniaque en Vinification

INTRODUCTION

L'usage du phosphate d'ammoniaque est aujourd'hui très répandu en vinification. Ce sel est utilisé au moment de la fermentation, soit en nature, soit sous forme de spécialités commerciales, dans lesquelles il est associé à l'anhydride sulfureux.

Ces spécialités sont de deux ordres : les unes, en poudre, sont de simples mélanges de phosphate d'ammoniaque et de métabisulfite de potasse, agrémentés d'un peu de tanin ; les autres, liquides, sont de véritables combinaisons sulfiphosphatées fort complexes contenant généralement par kilo 200 grammes d'anhydride sulfureux et autant de phosphate d'ammoniaque.

Ces spécialités ont du moins l'avantage d'être très pratiques et de permettre au viticulteur le moins averti d'introduire dans sa cuve des doses salutaires d'anhydride sulfureux.

Si toutes nos sympathies vont au sulfitage de la vendange nous estimons toutefois abusif l'emploi systématique du phosphatage qui s'effectue ainsi dans les mêmes conditions.

Nous verrons que la nécessité de ce produit n'a jamais été

réellement établie, et nous démontrerons que sa présence dans le vin, peut être un inconvénient pour sa conservation.

Dans un premier chapitre, nous passons en revue les origines de son emploi, son action sur la levure, ses avantages, ses inconvénients.

La deuxième partie de notre travail, comprend l'exposé de nos expériences et les conclusions que nous en tirons.

Enfin, nous terminons ce travail par quelques suggestions sur une meilleure vinification, destinée, dans notre esprit à suppléer à l'abandon du phosphate d'ammoniaque.

CHAPITRE PREMIER

ROLE DU PHOSPHATE D'AMMONIAQUE

I. PROVENANCE

Le phosphate biammonique PO^4H (Az H^4)², utilisé pour la vinification est obtenu par purification du même sel qui est employé comme engrais. Ce dernier, est fabriqué à partir des superphosphates de chaux qui, comme on le sait, prennent naissance de l'action de l'acide sulfurique sur les phosphates tricalciques naturels, qui nous viennent en grande partie de Tunisie et d'Algérie.

II. ORIGINE DE SON EMPLOI.

L'usage du phosphate d'ammoniaque en œnologie est relativement récent. Son emploi fut légalement autorisé par la circulaire du 26 janvier 1910 adressée aux directeurs des laboratoires officiels et confirmé ensuite par le décret du 10 août 1921, le dernier en date (1).

(1) ARTICLE 3. — Ne constituent pas des manipulations et pratiques frauduleuses, aux termes de la loi du 1^{er} août 1905, les opérations ci-après énumérées, qui ont uniquement pour objet la vinification régulière ou la conservation des vins :

2° En ce qui concerne les moûts :

17° L'addition de phosphate d'ammoniaque cristallisé pur, ou de glycérphosphate d'ammoniaque pur, à la dose strictement nécessaire pour assurer le développement normal des levures.

Comme on peut le constater à la lecture de ce décret il n'y a pas de quantité maxima fixée à l'emploi de ce produit. « La dose strictement nécessaire » ne signifie absolument rien; d'ailleurs ce manque de précision dans des textes législatifs ne constitue pas une nouveauté : la loi du 11 juillet 1891 prescrivait bien, au sujet des sulfates, que les vins ne devaient jamais renfermer plus de 2 grammes par litre de sulfate de potasse ou de *soude* ! ainsi que le fait remarquer H. Fabre (1). L'on admettrait pareille latitude pour des apports de levures auxquels il serait difficile d'imposer des rigueurs mathématiques, mais l'on s'explique mal pareille imprecision pour un composé aussi défini que le phosphate d'ammoniaque.

A l'origine, la pratique du phosphatage due à Hugounenq, consistait dans l'addition à la vendange de phosphate bibasique de chaux pur; elle avait pour but dans l'esprit de son auteur d'augmenter l'acidité et le brillant des vins. « La pratique du phosphatage due à M. Hugounenq échappe à la plupart des critiques qu'on peut faire du plâtrage..... Les effets du phosphatage sont les mêmes que ceux du plâtrage, avec cette différence déjà notée, que les vins phosphatés restent fins ou plutôt ne contractent pas, par suite du phosphate de potasse qu'il tiennent en dissolution, le défaut analogue à celui qu'occasionne la présence de sulfate de potasse » (2) Comme on le voit, le phosphatage constituait un progrès sur le plâtrage et n'avait que la prétention d'augmenter l'acidité des vins. On vit par la suite dans l'apport de l'élément phosphorique un aliment et un stimulant de la levure (3) et sui-

(1) J.-Henri FABRE. Analyse des vins et interprétation des résultats analytiques, p. 73.

(2) Roos. L'industrie vinicole méridionale, pp. 210 et 211.

(3) J.-Henri FABRE. Traité encyclopédique des vins, t. I, p. 119.

vant cet ordre d'idées on fut amené tout naturellement à remplacer la base calcique par la base ammoniacale riche en azote.

On vanta les propriétés nutritives, stimulantes de ce sel. De là l'éclosion de nombreuses spécialités, poudres ou solution « nutritives » que nous avons déjà décrites et qui sont très répandues aujourd'hui dans le commerce.

III. Son action sur la levure.

A cet endroit de notre travail nous abordons, en même temps que la partie la plus délicate de la question, le lieu commun de toutes les controverses sur le phosphate d'ammoniaque. Le but de notre étude n'étant, en somme, qu'un corollaire de ce paragraphe, nous nous contenterons d'examiner rapidement les diverses opinions en présence.

Son action par P^2O^5 . — « Etant donné les proportions importantes d'acide phosphorique et de potasse que renferment les cendres de levure, la présence de ces aliments dans le milieu de culture doit être indispensable. Mayer a, en effet, démontré que le phosphate de potassium a une influence prépondérante sur la vie de la levure. De tous les sels qui servent à la nutrition de la levure, c'est celui dont l'absence fait le plus défaut au microorganisme. Les phosphates agissent activement comme agents de fermentation. Les études de E. Elion ont montré que l'absorption du phosphore, est en relation directe avec la quantité de levure formée » ⁽¹⁾.

Voici maintenant des opinions contraires sur l'action de P^2O^5 vis-à-vis des levures : « L'action du phosphate d'ammo-

(1) VENTRE, Traité de Vinification, t. I, pp. 81 et 82.

niaque n'est pas due à l'acide phosphorique, mais à l'ammoniaque qu'il contient. L'on trouve toujours, en effet, dans les vins un excédent de phosphore, soit à l'état de phosphates, soit à l'état de combinaisons organiques; et, d'autre part, l'addition de phosphate de calcium à un moût n'a aucun effet sur le développement des levures » (1). A la suite, ce même auteur cite l'expérience de Sémichon « qui ayant remplacé dans un essai le phosphate d'ammoniaque par du sulfate d'ammoniaque trouve que « la multiplication des cellules de la levure, aussi bien que la quantité de sucre décomposé dans le même temps, s'accroissent sensiblement de la même façon, dans les deux cas, par rapport au témoin » (2).

Enfin, d'un extrait des travaux effectués par Guerassimoff, Savenko et Tchalenko sur des vins de Crimée avec des moûts de différentes régions de cette contrée, il résulte que « l'addition du phosphore sous forme de phosphate n'exerce aucune influence sur la marche de la fermentation si le composé n'est pas ammoniacal » et que « le fait que le chlorure d'ammonium produit la même action stimulante que le phosphate d'ammoniaque, permet d'affirmer que c'est la partie azotée du sel qui agit sur la fermentation et non la partie phosphatée » (3).

Son action par son azote ammoniacal. — Nous retrouvons les mêmes divergences sur l'action de sa base azotée. Pour certains l'azote n'est assimilé qu'en combinaison organique. Rapportant les expériences de Duclaux sur la valeur des divers éléments azotés : sels ammoniacaux, nitrates, matières

(1) A. GAGNIERE. Etudes sur la composition et l'analyse des vins, p. 20.

(2) *Annales des falsifications et des fraudes*, 1925, pp. 133-223.

(3) *Annales des falsifications et des fraudes*, juin 1932, p. 356.

albuminoïdes, Ventre conclut que « la levure dans sa nutrition paraît donner sa préférence à l'azote qui se trouve en combinaison organique dans l'extrait de levure » ⁽¹⁾. Mais, par contre, Gagnière prétend que « c'est donc bien l'ammoniaque ou si l'on préfère l'N ammoniacal qui est le stimulant de la fermentation et ceci fort probablement parce que l'N des raisins et des moûts se présente en combinaisons organiques mal adaptées à la nutrition des levures » ⁽²⁾.

Il est en cela d'accord avec Kayser qui ajoute même que : « L'azote fourni à la levure, sous la forme de combinaisons organiques, est, sans doute, ramené à l'état d'ammoniaque avant toute utilisation » ⁽³⁾. Mais, qu'il soit organique ou ammoniacal, l'azote pourrait parfois être indésirable puisque « des moûts de raisin, même complètement privés de leur ammoniaque, fermentent normalement » (J. Ventre et E. Bouffard) et que d'ailleurs « les levures riches en azote sont généralement paresseuses et on est obligé, pour les vivifier, de les aérer fortement ou de les faire travailler dans des milieux complètement dépourvus d'azote » ⁽⁴⁾. Enfin, d'après Guerassimoff, Savenko et Tchalenko ⁽⁵⁾ « dans les moûts peu riches en sucre l'addition de sels ammoniacaux est inutile. En cas de fermentation défectueuse de ces moûts, seul l'apport de cultures pures de levures, choisies parmi les races fortes, peut être efficace » et plus haut : « Dans les moûts dont la microflore, dépourvue de races de levures fortes, est en même temps infestée par des levures sauvages,

(1) VENTRE. Traité de Vinification, t. I, p. 83.

(2) A. GAGNIERE. Etudes sur la composition et l'analyse des vins, p. 20.

(3) E. KAYSER. Microbiologie appliquée à la transformation des produits agricoles, pp. 41 et 42.

(4) VENTRE. Traité de Vinification, t. I, pp. 84 et 85.

(5) *Annales des falsifications et fraudes*, juin 1932, pp. 356 et 357.

des bactéries et des moisissures, l'addition des sels ammoniacaux ne pourrait que nuire à la marche normale de la fermentation en stimulant, par l'apport d'une substance nutritive azotée le développement de ces éléments de la microflore. »

Nous croyons que le moins qu'on puisse dire devant l'abondance d'opinions aussi divergentes est, qu'il faut être circonspect dans l'emploi de ce produit.

IV. Ses avantages.

Que ce soit par son anhydride phosphorique, par sa base azotée, ou par les deux à la fois, le phosphate d'ammoniaque a cependant une action positive sur les microorganismes en général et les levures en particulier.

Il permet également, comme nous l'avons vu, d'incorporer dans les solutions nutritives des quantités importantes d'anhydride sulfureux gazeux qui passant à l'état de sulfite d'ammonium, se présente alors sous une forme très maniable.

Enfin, d'après certains auteurs, il y aurait une relation directe entre la qualité du vin et sa teneur en phosphates : « Les travaux de Muntz sur le phosphore dans les vins, tendaient à établir une concordance entre la qualité du vin et sa teneur en phosphates. Paturel avait repris cette étude et déterminait pendant treize années consécutives, dans le Mâconnais, la richesse des vins en P^2O^5 . Il obtenait quelques résultats divergents, mais dans l'ensemble ceux-ci venaient confirmer les premiers travaux de Muntz (*Progrès agricole et viticole*, 1902 à 1904) (1). Enfin comme nous le verrons

(1) LEBRUN et RADET. *Annales des falsifications et fraudes*, 1933, pp. 476 et 480.

l'introduction de phosphate d'ammoniaque provoquant une diminution de l'acidité réelle « il n'y a rien de bien surprenant que des dégustateurs expérimentés aient effectivement trouvé plus fins les vins phosphatés ou naturellement riches en phosphates » (1).

Dernier avantage, assez contestable : sous l'influence du phosphatage « le vin produit se trouve plus délicat, en même temps que plus nutritif pour l'homme » (2). Sans vouloir méconnaître les avantages de l'acide phosphorique qui peut selon la méthode de Jouly régulariser le pH de notre organisme, nous ne considérons personnellement le vin (sauf dans certains cas particuliers) ni comme un aliment, ni comme un médicament, mais seulement comme une boisson.

V. Ses inconvénients.

Élévation de température. — S'il est établi que l'addition à la cuve de phosphate d'ammoniaque, en stimulant les levures paresseuses provoque un regain de fermentation, il n'est pas moins vrai que son apport à des levures vigoureuses est susceptible de déclancher une fermentation tumultueuse avec élévation de température.

Roos et Chabert ont publié à ce sujet une étude très documentée sur l'importance capitale de la température dans un milieu en fermentation (3). Une température élevée place la levure dans de mauvaises conditions de travail et procure de ce chef un rendement moindre en alcool, une diminution

(1) VENTRE. Traité de vinification, t. II, p. 115.

(2) J.-Henri FABRE. Traité encyclopédique des vins, t. I, p. 119.

(3) ROOS et CHABERT. Contribution à l'étude des fermentations viniques. Influences de la température.

de l'acidité fixe et une augmentation des acides volatils. Le vin manque de finesse et se trouve en état de moindre résistance vis-à-vis des maladies.

Diminution de l'acidité réelle. — D'après Ventre ⁽¹⁾ l'acidité réelle, c'est-à-dire la concentration en ions hydrogène des bitartrates est bien supérieure à celle des phosphates même monobasiques, à égalité de concentration moléculaire, c'est donc « la proportion d'acide tartrique contenue dans le milieu qui conditionnera l'acidité réelle du milieu et la rendra propre ou impropre à s'opposer au développement des germes de maladies ».

Ces résultats furent confirmés par Gagnière ⁽²⁾ qui établit que « c'est le vin qui à égalité d'acidité fixe contient le plus d'acide tartrique est le plus résistant ». Il y a par conséquent tout intérêt à augmenter l'acidité réelle des vins par sulfitage et surtout tartrage des moûts et à éviter le phosphatage qui se traduit comme le démontre Ventre dans ses expériences, par une diminution de la concentration des ions hydrogène libres. Cette diminution coïncide également d'après le même auteur avec un abaissement de l'intensité colorante.

Casse-blanche. — Cette maladie a fait l'objet de trop nombreux travaux, pour que nous puissions les envisager dans le cadre de cet ouvrage. Parmi les principaux auteurs qui se sont attachés à l'étude de cette question nous citerons les noms de MM. Chuard ⁽³⁾, Bouffard ⁽⁴⁾, Laborde ⁽⁵⁾, Fonzes-

(1) VENTRE. Traité de vinification, t. I, pp. 230, 234, 235 et 236.

(2) GAGNIERE. Etudes sur la composition et l'analyse des vins, p. 67.

(3) Rapport annuel de la Station Fédérale de Lausanne, 1926.

(4) BOUFFARD. *Revue de Viticulture*, 1901, t. 15.

(5) LABORDE. *Revue de Viticulture*, 1909, t. 32.

Diacon ⁽¹⁾, Moreau et Vinet ⁽²⁾, Ventre ⁽³⁾, Ribereau-Gayon ⁽⁴⁾ et Dubaquié ⁽⁵⁾. Les observations et conclusions de ces divers auteurs ont été résumées et reprises par MM. Ferré et Michel ⁽⁶⁾ qui viennent tout récemment de donner au problème une orientation nouvelle. Dans toutes les observations de casse blanche, on a pu caractériser dans le flocculat, la présence d'un complexe formé d'acide phosphorique, de fer et de chaux.

Par conséquent l'introduction dans le moût de phosphate d'ammoniaque diminuant l'acidité réelle et par cela même, les conditions d'équilibre de ces trois éléments, et apportant également l'élément phosphorique, paraît être la cause déterminante de cette maladie.

Stimulant des mauvais germes. — Il n'y a à priori aucun motif pour que le phosphate d'ammoniaque ajouté aux moûts dans le but de stimuler et nourrir la levure, ne continue ensuite ce même rôle vis-à-vis des ferments et germes pathogènes, qui peuvent ultérieurement contaminer le vin. « On sait, depuis les expériences de Pasteur, que le ferment acétique a des besoins particuliers en matières minérales, et qu'au nombre des corps éminemment favorisants, se trouvent les phosphates et les sels alcalins et alcalino-terreux » ⁽⁷⁾

C'est cette action sur la microflore que nous avons voulu vérifier par une série d'expériences qui font le corps de notre travail et l'objet du deuxième chapitre.

(1) FONZES-DIACON. *C. R. Ac. Sc.*, 1917.

(2) MOREAU et VINET. *Bull. Soc. Agr. et Industr. d'Angers*, 1917.

(3) VENTRE. Du rôle de l'acidité réelle dans la préparation et la conservation des vins, 1925.

(4) RIBEREAU-GAYON. *Thèse de Doctorat*, 1931.

(5) DUBAQUIÉ. *Revue de Viticulture*, 1934.

(6) FERRÉ et MICHEL. Contribution à l'étude du mécanisme chimique de la casse blanche, *Annales des fals.*, 1934, p. 197.

(7) VENTRE. *Traité de vinification*, t. II, p. 180.

CHAPITRE II

ACTION DU PHOSPHATE D'AMMONIAQUE SUR LE MYCODERMA ACÉTI

De toutes les maladies, piquûre, tourne, casse, graisse, amertume, etc. qui s'attaquent au vin, celle de l'acescence est certainement la plus répandue et celle qui cause les plus grands ravages dans nos caves. Aussi nos expériences ont-elles porté uniquement sur le mycoderma aceti facile à se procurer en tout temps.

Nous aurions aimé compléter cette étude en étendant nos expériences à d'autres maladies comme celle de la tourne par exemple, mais devant les difficultés que nous avons rencontrées pour isoler et cultiver ce ferment nous avons abandonné notre projet.

1. Origine des échantillons.

Nous avons effectué notre travail sur des vins obtenus sans phosphate d'ammoniaque.

Ces vins proviennent de la cave coopérative de Peyriac-de-Mer que nous vinifions depuis sa création et nous avons par conséquent la certitude que ces échantillons n'ont jamais reçu la moindre trace de phosphate d'ammoniaque. Au moment des vendanges, nous avons seulement utilisé l'anhydride sulfureux à la dose moyenne de 15 grammes par hecto-

litre de moût; nous avons relevé l'acidité de ce dernier par une quantité d'acide tartrique variant de 50 à 80 grammes par hectolitre, selon les cuves et nous avons, au cours de la fermentation, procédé à de nombreux remontages.

Au moment de l'expérience, nous avons titré l'anhydride phosphorique contenu dans ces échantillons : l'analyse nous a donné des chiffres variant de 0 gr. 10 à 0 gr. 15 en P^2O^5 . Nous avons également effectué le même dosage sur des vins dont les moûts avaient été phosphatés soit par addition de phosphate d'ammoniaque au cours des remontages, soit par mélange immédiat au moment de l'apport des vendanges à la cuve, de solutions sulfiphosphatées ou de poudres vinificatrices spécialisées. La quantité d'anhydride phosphorique fut alors de 0 gr. 80 à 1 gramme.

Nous sommes en cela d'accord avec Malvezin ⁽¹⁾ qui indique que « la quantité d'acide phosphorique est généralement de quelques centigrammes par litre sauf dans certaines régions où on abuse du phosphatage des vendanges. Dans ce cas, la proportion d'acide phosphorique exprimée en anhydride P^2O^5 peut atteindre 1 gr. 50 par litre ».

II. Conditions de l'Expérience.

Lors de nos premiers essais, nous avons constitué une gamme d'échantillons d'un même vin additionnés de doses croissantes de phosphate d'ammoniaque et après une exposition à l'air de vingt jours, nous avons titré l'acidité volatile. Les résultats trouvés n'étaient pas en rapport avec les quantités de phosphate mises en jeu. Mais les échantillons

(1) P. MALVEZIN. Le Vin, p. 10.

phosphatés avaient tous une acidité volatile plus élevée que le témoin non phosphaté et mis en vidange dans les mêmes conditions.

Nous avons repris cette expérience en ensemençant nos vins par le mycoderma aceti. Cette fois, les chiffres trouvés furent si élevés et si voisins qu'il nous fut impossible de comparer entre eux les divers échantillons et de tirer des résultats une conclusion utile. Le temps d'exposition à l'air avait été trop long.

Nous n'avons pas jugé nécessaire de rapporter ici les résultats de ces essais, et ce n'est qu'à la suite de nombreux tâtonnements que nous avons définitivement arrêté les conditions de l'expérience.

Les échantillons D et E qui figurent dans les tableaux qui vont suivre ont reçu 0 gr. 20 par litre de phosphate d'ammoniaque, ce qui correspond à 20 grammes par hectolitre, dose très moyenne, puisque l'on utilise dans la pratique, jusqu'à 40 grammes de sel.

Le temps d'exposition à l'air des échantillons B, C, D, E a été de huit jours seulement, à une température moyenne de 20°.

Nous avons rassemblé dans le même tableau, les résultats obtenus pour un même vin réparti en cinq échantillons A, B, C, D, E diversement préparés comme il est indiqué au bas de chaque page. Nos expériences ont porté sur vingt lots de vin, provenant de vingt cuves différentes.

Ces essais ont eu lieu du 28 avril au 6 mai pour les dix premières cuves, et du 14 mai au 22 mai pour les dix autres.

III. Mode opératoire.

Nous avons utilisé comme récipients des bouteilles d'un litre préalablement lavées à plusieurs reprises à l'eau bouillie, et soigneusement égouttées. La première bouteille destinée à constituer l'échantillon témoin a été complètement remplie et bouchée au liège bouilli. Les quatre autres ont ensuite reçu chacune 500 cm³ de vin ; 0 gr. 10 de phosphate d'ammoniaque ont été ajoutés aux échantillons D et E; enfin C et E furentensemencés par le mycoderma acéti dans des conditions identiques. Les échantillons B, C, D, E ainsi préparés présentant une surface de contact avec l'air sensiblement égale furent bouchés avec un tampon de coton stérile et laissés en observation pendant huit jours, à une température moyenne de 20° comme il a été dit.

A titre documentaire voici le procédé que nous avons utilisé pour ensemenecer dans des conditions rigoureusement identiques les échantillons C et E : 10 cm³ de vin additionnés de 10 cm³ d'eau bouillie furent placés dans une boîte de Pétri, le tout recouvert d'un gros cristalliseur et laissé en observation.

Au bout de huit jours la surface du liquide était recouverte d'un voile grisâtre, qui fit place au douzième jour à une pellicule assez épaisse. Un fragment de cette dernière examiné au microscope nous permit de constater la présence de nombreuses chaînettes de mycoderma aceti. Cette pellicule fut alors recueillie, placée dans un tube à essai et émulsionnée avec 20 cc. d'eau bouillie. Les échantillons C et E reçurent chacun dix gouttes de cette émulsion.

Après huit jours d'exposition à l'air les échantillons furent examinés et analysés. Certains dégageaient une odeur d'aigre caractéristique et avaient leur surface recouverte d'un léger

voile grisâtre ; en aucun cas nous n'avons constaté la présence du mycoderma vini. Dans les tableaux qui suivront, sont consignés les résultats de nos analyses.

IV. Méthodes d'analyses.

Malgré tout notre respect pour les méthodes officielles, nous avons préféré au cours de nos recherches utiliser les procédés que nous employons couramment, dans la pratique journalière de notre laboratoire. Ces procédés nous sont familiers et nous leur avons accordé toute notre confiance, car ils nous procurent pour un même échantillon des résultats présentant entre eux une remarquable constance.

Le degré alcoolique a été déterminé par l'ébulliomètre de Dujardin-Salleron ; cet appareil est très précis et nous permet d'apprécier le demi dixième de degré.

La méthode distillatoire est certes plus rationnelle ; mais étant donné le grand nombre de manipulations qu'elle nécessite, depuis la prise d'essai, la conduite de la distillation, les diverses corrections de température, jusqu'à la lecture du densimètre, elle comporte en soi, de trop nombreuses occasions de causes d'erreur pour que le résultat final n'en soit pas affecté. Malgré toutes les précautions que nous avons pu prendre au cours de l'emploi occasionnel de cette méthode, il nous est arrivé de trouver jusqu'à deux dixièmes de degré d'écart dans les résultats de plusieurs dosages sur un même vin ; inconvénient que nous n'avons jamais connu par l'emploi de l'ébulliomètre.

L'acidité totale a été obtenue par l'ancienne méthode officielle à laquelle nous sommes restés fidèles ; c'est-à-dire par addition de soude N/10 à 5 cc. de vin préalablement sensibilisés par cinq gouttes de solution alcoolique de phénol-

phtaléine à 1 %. De bonnes conditions d'éclairage sur fond blanc et une certaine habitude de l'œil sont indispensables pour apprécier les divers virages : teinte ardoise, feuille morte ; l'apparition du premier reflet rosé indiquant la fin de l'opération.

Enfin pour doser l'acidité volatile, nous avons abandonné la méthode de Mathieu que nous utilisons habituellement pour nos recherches courantes et nous lui avons préféré la méthode de Ferré et Archinard qui évite la carbonisation de la matière organique et donne de ce fait des résultats beaucoup plus précis. Le titrage du distillat s'est effectué par la soude N/10 en présence de phénolphtaléine. L'acidité fixe a été obtenue en retranchant de l'acidité totale, l'acidité volatile.

Nous avons limité nos recherches au dosage de ces quatre éléments, les seuls intéressants dans le cadre de notre travail, puisque susceptibles de varier en fonction des modalités de nos expériences. Nous avons, au cours de nos premiers essais, déterminé l'extrait, les cendres, la potasse, etc. mais ces derniers n'ayant pas subi de modifications sensibles nous n'avons pas cru utile de les rechercher et de les rapporter ici afin de ne pas surcharger inutilement nos tableaux.

CUVE N° 1

	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C	Échantillon D	Échantillon E
Alcool % en volume....	11°70	11°55	11°35	11°55	11°20
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr. 23	4 gr. 55	4 gr. 97	4 gr. 55	5 gr. 14
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr. 38	0 gr. 70	1 gr. 12	0 gr. 70	1 gr. 29
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	3 gr. 85	3 gr. 85	3 gr. 85	3 gr. 85	3 gr. 85

CUVE N° 2

	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C	Échantillon D	Échantillon E
Alcool % en volume....	11°40	11°20	10°85	11°	10°70
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr. 09	4 gr. 30	4 gr. 62	4 gr. 58	4 gr. 85
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr. 49	0 gr. 70	1 gr. 02	0 gr. 92	1 gr. 17
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	3 gr. 60	3 gr. 60	3 gr. 60	3 gr. 66	3 gr. 68

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 3

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°10	10°90	10°70	10°75	10°65
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.32	5 gr.70	5 gr.92	5 gr.91	6 gr.17
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.32	0 gr.70	0 gr.92	0 gr.86	1 gr.12
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	5 gr.	5 gr.	5 gr.	5 gr.05	5 gr.05

CUVE N° 4

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	10°80	10°60	10°35	10°60	10°20
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.45	5 gr.66	6 gr.31	5 gr.69	6 gr.57
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.65	0 gr.86	1 gr.51	0 gr.86	1 gr.72
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.80	4 gr.80	4 gr.80	4 gr.83	4 gr.85

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 5

	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C	Échantillon D	Échantillon E
Alcool % en volume....	11°60	11°30	11°	11°	10°90
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr. 70	5 gr. 12	5 gr. 78	5 gr. 88	6 gr. 15
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr. 70	1 gr. 12	1 gr. 78	1 gr. 78	2 gr. 10
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.	4 gr.	4 gr.	4 gr. 10	4 gr. 05

CUVE N° 6

	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C	Échantillon D	Échantillon E
Alcool % en volume....	10°50	10°20	10°05	10°	9°90
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr. 39	5 gr. 87	6 gr. 13	6 gr. 21	6 gr. 50
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr. 49	0 gr. 97	1 gr. 23	1 gr. 29	1 gr. 56
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr. 90	4 gr. 90	4 gr. 90	4 gr. 92	4 gr. 94

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 7

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°70	11°60	11°35	11°60	11°20
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.23	4 gr.39	4 gr.77	4 gr.44	5 gr.
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.43	0 gr.59	0 gr.97	0 gr.59	1 gr.17
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	3 gr.80	3 gr.80	3 gr.80	3 gr.85	3 gr.83

CUVE N° 8

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°45	11°10	10°90	10°95	10°80
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.75	5 gr.72	6 gr.04	5 gr.95	6 gr.20
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.65	1 gr.62	1 gr.94	1 gr.83	2 gr.10
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.10	4 gr.10	4 gr.10	4 gr.12	4 gr.10

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 9

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°25	11°10	10°85	11°	10°75
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.74	4 gr.90	5 gr.17	5 gr.10	5 gr.30
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.59	0 gr.75	1 gr.02	0 gr.92	1 gr.17
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.15	4 gr.15	4 gr.15	4 gr.18	4 gr.13

CUVE N° 10

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°30	11°05	10°80	10°95	10°70
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.50	4 gr.92	5 gr.63	5 gr.40	5 gr.76
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.70	1 gr.12	1 gr.83	1 gr.56	1 gr.94
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	3 gr.80	3 gr.80	3 gr.80	3 gr.84	3 gr.82

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 11

	Echantillon A	Echantillon A	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume...	11°30	11°20	10°90	11°20	10°85
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.42	4 gr.59	5 gr.17	4 gr.63	5 gr.37
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.32	0 gr.49	1 gr.07	0 gr.49	1 gr.23
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.10	4 gr.10	4 gr.10	4 gr.14	4 gr.14

CUVE N° 12

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°40	11°15	10°95	11°05	10°85
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.08	5 gr.62	6 gr.16	5 gr.90	6 gr.75
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.43	0 gr.97	1 gr.51	1 gr.23	2 gr.05
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.65	4 gr.65	4 gr.65	4 gr.67	4 gr.70

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 13

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°20	11°	10°85	10°95	10°70
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.08	5 gr.35	5 gr.67	5 gr.61	6 gr.
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.43	0 gr.70	1 gr.02	0 gr.92	1 gr.35
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.65	4 gr.65	4 gr.65	4 gr.69	4 gr.65

CUVE N° 14

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	11°25	11°10	11°	11°10	10°90
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.80	5 gr.01	5 gr.22	5 gr.06	5 gr.55
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.65	0 gr.86	1 gr.07	0 gr.86	1 gr.35
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.15	4 gr.15	4 gr.15	4 gr.20	4 gr.20

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement
par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et
ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 15

	Echantillon A	Echantillon A	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume...	11°40	11°15	10°85	11°10	10°75
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.45	4 gr.61	5 gr.03	4 gr.70	5 gr.10
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.49	0 gr.65	1 gr.07	0 gr.70	1 gr.12
Acidité fixe en acide sulfurique par litre.....	3 gr.96	3 gr.96	3 gr.96	4 gr.	3 gr.98

CUVE N° 16

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	12°50	12°30	12°	12°25	11°95
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.	5 gr.11	5 gr.48	5 gr.14	5 gr.52
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.38	0 gr.49	0 gr.86	0 gr.49	0 gr.92
Acidité fixe en acide sulfurique par litre.....	4 gr.62	4 gr.62	4 gr.62	4 gr.65	4 gr.60

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 17

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume....	9°80	9°70	9°50	9°70	9°35
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.28	5 gr.28	5 gr.87	5 gr.34	6 gr.32
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.38	0 gr.38	0 gr 97	0 gr.38	1 gr.40
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.90	4 gr.90	4 gr.90	4 gr.96	4 gr.92

CUVE N° 18

	Échantillon A	Échantillon B	Échantillon C	Échantillon D	Échantillon E
Alcool % en volume....	9°45	9°30	9°10	9°10	9°
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	5 gr.69	5 gr.80	6 gr.12	6 gr.17	6 gr.44
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.59	0 gr.70	1 gr.02	1 gr.02	1 gr.29
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	5 gr.10	5 gr.10	5 gr.10	5 gr.15	5 gr.15

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

CUVE N° 19

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume...	11°50	11°35	11°10	11°20	10°95
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.78	4 gr.94	5 gr.53	5 gr.10	6 gr.31
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.43	0 gr.59	1 gr.23	0 gr.70	1 gr.89
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.35	4 gr.35	4 gr.35	4 gr.40	4 gr.42

CUVE N° 20

	Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D	Echantillon E
Alcool % en volume...	11°35	11°20	11°10	11°	10°85
Acidité totale en acide sulfurique par litre...	4 gr.68	4 gr.84	5 gr.	5 gr.26	5 gr.40
Acidité volatile en acide sulfurique par litre...	0 gr.38	0 gr.54	0 gr.70	0 gr.86	1 gr.02
Acidité fixe en acide sul- furique par litre.....	4 gr.30	4 gr.30	4 gr.30	4 gr.40	4 gr.38

Echantillon A : Vin témoin conservé à l'abri de l'air.

Echantillon B : Le même vin mis en vidange.

Echantillon C : Le même vin mis en vidange après ensemencement par le myc. acéti.

Echantillon D : Le même vin mis en vidange après phosphatage.

Echantillon E : Le même vin mis en vidange après phosphatage et ensemencement par le myc. acéti.

VI. Interprétation des résultats.

L'acidité fixe n'a subi que des variations insignifiantes.

Le degré alcoolique a baissé de quelques dixièmes sous l'action de l'évaporation et de l'acétification.

D'une façon générale l'acidité volatile des vins phosphatés est plus élevée que celle des échantillons non phosphatés.

Cependant nous relevons pour les cuves n^{os} 1, 4, 7, 11, 14, 16, 17, les mêmes acidités volatiles dans les échantillons mis simplement en vidange, que les vins aient été phosphatés ou non. Mais ces acidités volatiles sont faibles, à peine plus élevées que celle du témoin ou même égales comme pour la cuve n^o 17. Examinés au microscope ces échantillons nous ont montré une flore bactérienne peu abondante.

Mais où l'expérience devient nettement concluante, c'est dans le cas d'ensemencement par le ferment acétique. En effet, dans tous les tableaux, les échantillons E (phosphatés) ont une acidité volatile nettement supérieure à celle des échantillons C (non phosphatés).

A notre avis, les conclusions sont faciles à tirer de ces expériences et se dégagent de la simple lecture des tableaux : partout où le phosphate d'ammoniaque a été ajouté le mycoderma aceti s'est mieux développé.

Ce sel est donc un grand stimulant du ferment acétique.

CHAPITRE III

POUR SUPPLÉER AU PHOSPHATE D'AMMONIAQUE

I. Quelques conseils de Vinification.

Nous n'avons ni la prétention d'exposer ici des idées nouvelles, ni de poser des règles pour la vinification. De nombreux auteurs mieux qualifiés que nous ont abondamment développé cette question.

Cependant nous n'avons pu résister au désir d'effleurer ce sujet et d'indiquer à notre tour les procédés que nous utilisons et qui nous ont toujours donné de bons résultats.

Au cours de nos visites dans certaines caves en période de vendanges, il nous a été maintes fois donné l'occasion de constater les méthodes archaïques encore utilisées de nos jours. Au sujet des remontages des moûts : certains propriétaires nous ont avoué n'en faire qu'un et encore quand ils en avaient le temps. Dans d'autres caves nous avons assisté à la mise en cuve de la vendange qui n'était même pas foulée. Une pratique également courante consiste à laisser plus d'un mois le vin en contact avec la grappe. Nous multiplirions ainsi les exemples et nous serions vite édifiés sur l'origine de certains mauvais vins qui circulent parfois dans le commerce.

Voici, brièvement décrit, le processus que nous utilisons : Dès l'apport à la cuve, après avoir été soigneusement foulée pour assurer déjà une meilleure répartition des levures dans la masse, la vendange est additionnée d'une solution aqueuse ⁽¹⁾ d'anhydride sulfureux préparée par dégorgement dans un demi-muid, d'un tube de ce produit liquéfié. La dose d'anhydride sulfureux mise en jeu varie de 10 gr. à 20 grammes selon l'état de la vendange.

Cette forme d'anhydride sulfureux est très pratique et très économique mais elle ne convient que pour les exploitations d'une certaine importance. Dans les caves plus modestes, le métabisulfite de potassium, plus maniable, rendra les mêmes services, mais sa dose étant limitée à 20 grammes par hectolitre de moût la proportion d' SO_2 utile ne sera que de 10 grammes, quantité insuffisante dans certains cas.

Enfin si l'on se trouve en présence de vendanges très mûres donnant des moûts insuffisamment acides l'acide tartrique rehaussera utilement l'acidité du milieu de fermentation.

Tels sont les deux seuls produits chimiques auxquels nous avons eu recours pour toutes nos vinifications.

Après avoir ainsi désinfecté la vendange par l'anhydride sulfureux et au besoin ajusté l'acidité du moût au pH optimum, il peut arriver que le départ de fermentation soit pénible. C'est à ce moment là que l'on a l'habitude de se précipiter sur le phosphate d'ammoniaque.

(1) « ... L'adjonction d'une solution sulfureuse aqueuse, d'un usage courant à la vendange, procédé recommandé par les œnologues et reconnu par le service de la répression des fraudes, ne saurait constituer une infraction à la loi générale à moins que, par suite de la quantité d'eau ajoutée, la solution aqueuse ne présente le caractère d'un mouillage frauduleux » (Arrêt de la Cour d'appel de Montpellier du 23 juillet 1930).

De deux choses l'une, ou bien le milieu est pauvre en levures et dans ce cas il apparaît plus rationnel d'avoir recours au levurage par pied de cuve ou par levures sélectionnées, ou bien les levures sont en quantité suffisante, mais ne trouvent pas au sein de la cuve les éléments nécessaires à leur développement. Ce dernier cas nous paraît peu probable et nous ne pensons pas pour les motifs que nous avons indiqués plus haut (V. chap. I) que l'apport de phosphate d'ammoniaque constitue l'amendement réel de ce moût.

Il est un stimulant beaucoup plus naturel et dont l'efficacité n'a jamais été mise en doute; c'est l'oxygène. Si l'on effectue sur un moût rebelle des remontages variés et opportuns, il est extrêmement rare de ne pas constater un départ de fermentation et de voir cette dernière se poursuivre et s'achever dans des conditions normales.

Dans tous cas, sauf lorsque des doses abusives d'anhydride sulfureux auraient été incorporées à la vendange, nous affirmons pouvoir déclancher, conduire et terminer la fermentation des moûts, jusqu'à obtention de vins parfaitement secs en utilisant uniquement les moyens précités et sans jamais avoir eu recours au phosphate d'ammoniaque.

Nous avons cette année obtenu à la Cave coopérative de Peyriac-de-Mer, des vins parfaits de composition et surtout de conservation titrant jusqu'à 12°,60. Au déclin de la fermentation la densité s'est régulièrement abaissée jusqu'à 996 et la quantité de sucre au-dessous du gramme.

Par contre, nous avons eu l'occasion d'avoir entre les mains des échantillons de vins d'Algérie d'un degré alcoolique sensiblement égal. La densité de ces derniers était supérieure à 1.000 et leur teneur en sucre de 5 grammes par litre environ. Et cependant des doses importantes de phosphate d'ammoniaque avaient été mises en jeu pendant la vinifica-

tion puisque pour certains échantillons l'analyse nous a donné jusqu'à 1 gr. 10 de P^2O^5 par litre.

II. Considérations sur les remontages des moûts.

Nous ne pensons pas nous écarter de notre sujet en insistant sur la nécessité qu'il y a pour le vinificateur d'effectuer au cours de la fermentation des remontages fréquents et d'indiquer brièvement les avantages de cette opération qui sont :

1° D'assurer la dissémination des levures dans toute la cuve et d'obtenir ainsi un milieu de fermentation homogène;

2° De répartir également dans toute la masse les divers produits : anhydride sulfureux, acide tartrique, levures sélectionnées, apportés à la cuve;

3° De permettre la lixiviation du chapeau riche en tanin, matières colorantes et levures;

4° D'assurer, le cas échéant, la réfrigération du moût et par conséquent de régulariser la fermentation ;

5° Enfin, de faciliter le départ du gaz carbonique et de favoriser la dissolution de l'oxygène. Véritable échange respiratoire, dont le bon fonctionnement conditionne toute la fermentation.

Envisagée à ce dernier point de vue l'opération du remontage n'est plus une question de volume de moût brassé, mais bien une question de surface de liquide étalé à l'air. Si l'on veut, par conséquent, retirer de cette opération tout le bénéfice escompté, il importe de mettre en œuvre des moyens procurant dans le même temps le maximum d'aération.

Voici pour y parvenir les procédés que nous employons :

Nous utilisons à la base de la cuve l'appareil de Trabut ⁽¹⁾ permettant grâce au petit robinet additionnel l'émulsion du liquide avec l'air. Après écoulement dans un récipient à large surface, le moût est ensuite remonté au moyen d'une pompe de débit approprié, sur la partie supérieure de la cuve. A cet endroit est installé un tourniquet hydraulique qui sous la pression, et par effet de réaction acquiert un mouvement de rotation assez rapide pour étaler le moût sur une très grande surface et lui permettre ainsi de lessiver tout le chapeau.

Nous procédons à un premier remontage dès remplissage de la cuve, avant même tout départ de fermentation afin d'homogénéiser le contenu et d'assurer une répartition uniforme de la solution sulfureuse qui a été introduite au fur et à mesure des apports de raisins. Le second remontage a lieu quand le densimètre nous indique que la moitié du sucre a été transformée. Enfin, nous effectuons un troisième remontage lorsque le densimètre ne marque plus que 1.020 ou 1.015.

Nous avons toujours eu satisfaction de cette pratique et si nous nous sommes un peu étendus sur ce sujet, c'est parce que nous avons voulu essayer de démontrer que même dans des cas de fermentations pénibles, la simple opération du remontage pratiquée rationnellement suppléait au phosphatage sans présenter ultérieurement dans la conservation des vins les inconvénients de ce dernier procédé.

(1) Roos. L'industrie vinicole méridionale, p. 198.

CONCLUSIONS

Le phosphate d'ammoniaque est certainement le produit de vinification qui a donné lieu aux plus nombreuses polémiques, aux opinions les plus divergentes. Si l'anhydride sulfureux sous ses diverses formes et l'acide tartrique pour ne citer que ces deux ont toujours été reconnus comme les adjuvants précieux d'une bonne vinification et se sont dans certains cas imposés comme une nécessité, on est loin de trouver la même unanimité pour accorder semblable crédit au phosphate d'ammoniaque.

Malgré son action positive sur les moûts nous avons vu que quelques accidents ultérieurs sur les vins lui étaient imputables. Nous n'avons pu entrer dans le détail des arguments qui ont tour à tour été invoqués en faveur ou contre ce produit ; un tel travail aurait dépassé le cadre de l'étude que nous nous étions assignée.

Nous avons simplement cité au cours de notre exposé, les principaux auteurs qui ont étudié cette question sous ses divers aspects. Et nous avons enfin, après l'avoir étayée par une série d'expériences, apporté notre contribution personnelle à l'étude de cette question.

Quelques pages de notre travail ont été consacrées aux remontages des moûts, opération à laquelle nous attachons la

plus grande importance, car elle nous paraît de beaucoup plus efficace que le phosphatage.

De ce travail, nous croyons pouvoir dégager la facilité plus grande à se piquer des vins phosphatés pouvant être mis fortuitement en vidange par suite d'une négligence toujours possible. Triste avantage sur les autres vins non phosphatés.

Nous ne voulons pas conclure par un syllogisme rigoureux; mais nous voudrions en terminant mettre en garde le vinificateur contre cette pratique qui se généralise de plus en plus d'introduire à la cuve, en même temps que des produits sulfureux, du phosphate d'ammoniaque sans nécessité biologique.

Au raisin malade le médicament, à la vendange saine la fermentation naturelle, aidée par ce conservateur qui a si bien fait ses preuves : l'anhydride sulfureux.



BIBLIOGRAPHIE

- CHUARD. — Rapport annuel de la Station Fédérale de Lausanne, 1926.
- DUBAQUIÉ. — *Revue de Viticulture*, 1934, n^{os} 2065, 2066, 2067.
- FABRE (J.-Henri). — Traité Encyclopédique des vins, t. I; — Analyse des vins et interprétation des résultats analytiques, t. II.
- FERRÉ et MICHEL. — Contribution à l'étude du mécanisme chimique de la casse blanche. *Annales des fals.*, mai 1934.
- FILAUDEAU. — *Annales des fals.*, juin 1932, pp. 356 et 357.
- FONZES-DIACON. — *C. R. Ac. Sc.*, 1917.
- GAGNIÈRE. — Etudes sur la composition et l'analyse des vins.
- KAYSER. — Microbiologie appliquée à la transformation des produits agricoles.
- LABORDE. — *Revue de Viticulture*, 1909, t. 32.
- LEBRUN et RADET. — *Annales des fals.*, 1933, pp. 476 et 480.
- MALVEZIN (P.). — Le Vin.
- MOREAU et VINET. — *Bull. Soc. Agr. et Industr. d'Angers*, 1917.
- RIBEREAU-GAYON. — *Thèse de Doctorat*, 1931.
- Roos. — L'Industrie Vinicole méridionale.
- Roos et CHABERT. — Contribution à l'étude des fermentations viniques. Influence de la température.
- SÉMICHON. — *Annales des fals.*, 1925, pp. 133-223.
- VENTRE. — Traité de Vinification, t. I; — Traité de Vinification, t. II; Du rôle de l'acidité fixe en vinification,

En ma qualité de Censeur
de tour, j'ai lu la thèse ayant
pour titre :

*De quelques inconvénients
du Phosphate d'Ammoniaque
en Vinification*

par M. H. MAHÉ

Je pense que la Faculté peut en
permettre l'impression.

Montpellier, le 18 Juin 1934

Le Professeur,
FONZES-DIACON.

Vu :

Montpellier, le 18 Juin 1934

Le Doyen,
FONZES-DIACON.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 19 Juin 1934.

Le Recteur,
TAILLIART.

